

IN THE UNITED STATES PATENT AND TRADEMARK OFFICE

APPLICANTS : Seung-Kee YANG et al.
SERIAL NO. : Not Yet Assigned
FILED : September 25, 2003
FOR : OPTICAL APPARATUS USING VERTICAL LIGHT
RECEIVING ELEMENT

PETITION FOR GRANT OF PRIORITY UNDER 35 USC 119

MAIL STOP PATENT APPLICATION
COMMISSIONER FOR PATENTS
P.O. BOX 1450
ALEXANDRIA, VA. 22313-1450

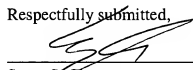
Dear Sir:

Applicant hereby petitions for grant of priority of the present Application on the basis of the following prior filed foreign Application:

<u>COUNTRY</u>	<u>SERIAL NO.</u>	<u>FILING DATE</u>
Republic of Korea	2003-19620	March 28, 2003

To perfect Applicant's claim to priority, a certified copy of the above listed prior filed Application is enclosed. Acknowledgment of Applicant's perfection of claim to priority is accordingly requested.

Respectfully submitted,



Steve S. Cha
Attorney for Applicant
Registration No. 44,069

CHA & REITER
411 Hackensack Ave, 9th floor
Hackensack, NJ 07601
(201)518-5518

Date: September 25, 2003

Certificate of Mailing Under 37 CFR 1.8

I hereby certify that this correspondence is being deposited with the United States Postal Service as first class mail in an envelope addressed to MAIL STOP PAENT APPLICATION, COMMISSIONER FOR PATENTS, P. O. BOX 1450, ALEXANDRIA, VA. 22313-1450 on September 25, 2003.

Steve S. Cha, Reg. No. 44,069
Name of Registered Rep.)



(Signature and Date)

대한민국 특허청
KOREAN INTELLECTUAL
PROPERTY OFFICE

별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto
is a true copy from the records of the Korean Intellectual
Property Office.

출원 번호 : 10-2003-0019620
Application Number

출원 년 월 일 : 2003년 03월 28일
Date of Application MAR 28, 2003

출원인 : 삼성전자주식회사
Applicant(s) SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.



2003 년 05 월 27 일

특

허

청

COMMISSIONER



【서지사항】

【서류명】

특허출원서

【권리구분】

특허

【수신처】

특허청장

【참조번호】

0001

【제출일자】

2003.03.28

【국제특허분류】

G02B

【발명의 명칭】

수직입사 수광소자를 이용한 광학장치

【발명의 영문명칭】

OPTICAL DEVICE USING VERTICAL PHOTO DETECTOR

【출원인】

【명칭】

삼성전자 주식회사

【출원인코드】

1-1998-104271-3

【대리인】

【성명】

이건주

【대리인코드】

9-1998-000339-8

【포괄위임등록번호】

2003-001449-1

【발명자】

【성명의 국문표기】

양승기

【성명의 영문표기】

YANG, Seung Kee

【주민등록번호】

660730-1018720

【우편번호】

442-470

【주소】

경기도 수원시 팔달구 영통동 살구골7단지아파트 현대아파트 730동 1 401호

【국적】

KR

【발명자】

【성명의 국문표기】

전병옥

【성명의 영문표기】

JEON, Byung Ok

【주민등록번호】

730318-1031212

【우편번호】

442-470

【주소】

경기도 수원시 팔달구 영통동 1005-12 302호

【국적】

KR

【발명자】

【성명의 국문표기】

강화영

【성명의 영문표기】

KANG, Hwa Yong

【주민등록번호】	730409-2481411
【우편번호】	442-470
【주소】	경기도 수원시 팔달구 영통동 990-18번지 201호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	이도영
【성명의 영문표기】	RAHEE, Do Young
【주민등록번호】	740706-1038018
【우편번호】	137-773
【주소】	서울특별시 서초구 서초2동 우성아파트 1326-17 501동 2101호
【국적】	KR
【심사청구】	청구
【취지】	특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 이건주 (인)
【수수료】	
【기본출원료】	20 면 29,000 원
【가산출원료】	4 면 4,000 원
【우선권주장료】	0 건 0 원
【심사청구료】	21 항 781,000 원
【합계】	814,000 원

【요약서】

【요약】

본 발명은 광원으로부터 발생된 광신호를 수신하여 전기신호로 변환하는 수직입사 수광소자를 이용하여 광결합시키는 수직입사 수광소자를 이용한 광학장치에 관한 것이다

본 발명의 광학장치는 광흡수층을 갖는 수직입사형 광검출기와; 상기 광검출기가 배치되고, 상기 광검출기가 배치된 면의 대향면의 가장자리에 소정의 경사각을 갖는 제1 그루브 및 상기 제1 그루브와 인접하여 제2 그루브가 형성된 광벤치(Optical Bench)를 포함하며, 상기 제1 그루브에 의해 상기 광신호가 상기 광벤치 내부로 굴절 입사되고, 상기 제2 그루브에 의해 상기 굴절되어 입사된 광신호가 전반사되어 상기 광 흡수층으로 거의 수직입사 되는 것을 특징으로 한다.

【대표도】

도 2

【색인어】

광결합, 수직입사, 2차원 패키지, 3차원 패키지, 그루브, 무반사, 전반사

【명세서】

【발명의 명칭】

수직입사 수광소자를 이용한 광학장치(OPTICAL DEVICE USING VERTICAL PHOTO DETECTOR)

【도면의 간단한 설명】

도 1은 종래기술에 의한 PLC 플랫폼을 형성하는 광실장기판의 기본구조를 나타낸 도면,

도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 수광소자의 구조를 나타낸 단면도,

도 3은 여러 반도체 물질의 파장에 따른 흡수계수를 나타낸 도면,

도 4는 스넬의 법칙(Snell's Law)을 설명하기 위한 도면,

도 5는 전반사의 원리를 설명하기 위한 도면,

도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 수광소자의 구조를 나타낸 단면도.

【발명의 상세한 설명】

【발명의 목적】

【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

<> 본 발명은 광학장치에 관한 것으로, 특히 광원으로부터 발생된 광신호를 수신하여 전기신호로 변환하는 수직입사형 수광소자를 이용하여 광결합시키는 수직입사 수광소자를 이용한 광학장치에 관한 것이다.

- <8> 일반적으로, 수직입사형 포토다이오드(Vertical Photo Diode)의 경우 수평입사형(Waveguide Photo diode)에 비해 고신뢰성이 많은 연구를 통해서 입증되어 있다. 현재 개발되고 있는 초저가 모듈을 제조하기 위해서는 완전자동화, 즉 칩 마운팅(chip mounting) 방식으로 광모듈 제작이 이루어져야만 한다. 따라서, 레이저다이오드와 포토다이오드(LD to PD), 광섬유와 포토다이오드(Fiber to PD), PLC(Planar Light Circuit)와 포토다이오드(PLC to PD) 사이 등 대부분의 광결합 분야에서 2차원(2 Dimension) 플랫폼(Platform)이 필수적이다.
- <9> 광결합의 목적은 레이저 다이오드, PLC(Planar Lightwave Circuit) 소자 등의 광원에서 방출된 광을 그 경로를 파악해서 최적으로 손실 없이 광 수신면에 도달하도록 함으로써 광신호를 전기신호로 전환시키는데 있다.
- <10> 기가비트 이상의 고속인 광전변환(O/E transformation)을 실현하는 광 모듈에 이용되는 것으로서 PLC 플랫폼(광회로를 구비한 실장기판)이 제안되어 있다.
- <11> 도 1은 종래기술에 의한 PLC 플랫폼을 형성하는 광실장기판의 기본구조를 나타낸 도면이다.
- <12> PLC부(10)는 기판(8)의 일부(기판(8)의 우측부분)와, 그 상부에 형성된 석영계의 광도파로(상부 클래드(1), 코어(2), 하부클래드(3))로 이루어지고, 광신호의 분기합성을 실행한다.
- <13> 기판(8)의 다른 일부(기판(8)의 중앙부분)인 광소자탑재부(20)에는 레이저, 포토다이오드 등의 광소자(4)가 탑재되어, 광에서 전기로, 전기에서 광으로의 신호변환을 실행

한다. 기관(8)의 나머지 부분인 전기배선부(30)는 광소자(4)와 구동회로를 접속하는 것으로, GHz 이상의 고속인 고주파가 전송된다.

<14> 또한, 광소자(4)와 PLC 부분의 높이를 맞추기 위해서 테라스형상의 단면인 실리콘 테라스(7)을 설치하고 있다. 이에 따라, 수 기가비트급의 디지털신호의 송수신이 가능해지고 있다.

<15> 그러나, 상기 종래 구조에서는 수직입사 수광소자를 이용한 광 결합시 3차원(3 dimension)적인 방법 즉, 광소자의 수직위치까지 조절해야 하므로-싱글 모드의 경우 μm 이하의 위치조정, 조립, 고정 이 필요- 광결합 작업시 자유도(degree of freedom)가 2개인 2차원 패키지에 비해 작업 어려움이 그만큼 높아질 수밖에 없는 문제점을 안고 있다.

【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<16> 따라서, 본 발명의 목적은 광원으로부터 발생된 광신호를 2차원적으로 광결합시킬 수 있는 수직입사 수광소자를 이용한 광학장치를 제공하는데 있다.

<17> 본 발명의 다른 목적은 간단한 제조공정을 통해 구현할 수 있는 수직입사 수광소자를 이용한 광학장치를 제공하는데 있다.

<18> 상기 목적을 달성하기 위하여 본 발명의 광학장치는 광흡수층을 갖는 수직입사형 광검출기와; 상기 광검출기가 배치되고, 상기 광검출기가 배치된 면의 대향면의 가장자리에 소정의 경사각을 갖는 제1 그루브 및 상기 제1 그루브와 인접하여 제2 그루브가 형성된 광벤치(Optical Bench)를 포함하며, 상기 제1 그루브에 의해

1020030019620

상기 광신호가 굴절되어 상기 광벤치 내부로 입사되며, 상기 제2 그루브에 의해 상기 굴절되어 입사된 광신호가 전반사되어 상기 광흡수층으로 거의 수직입사 되는 것을 특징으로 한다.

<19> 상기 광벤치는 습식용액을 이용한 식각시 결정구조상 특정 결정방향이 늦게 식각되어 식각 후의 프로파일이 경사진 모양을 이루는 IV족, II-VI족, III-V족 반도체 물질인 것이 바람직하며, 일반적으로 실리콘 광벤치로 구현할 수 있다.

<20> 또한, 본 발명의 광학장치는 광흡수층을 갖는 수직입사형 광검출기와; 상기 광검출기가 탑재되고, 상기 광검출기가 탑재된 면의 대향면의 가장자리에 소정의 경사각을 갖는 제1 그루브 및 상기 제1 그루브와 인접하여 제2 그루브가 형성된 광벤치(Optical Bench)와; 광원과; 상기 광검출기가 탑재된 광벤치 및 광원이 배치된 기판을 포함하여 구성되며, 상기 제1 그루브에 의해 상기 광원으로부터 발생된 광신호가 소정 각도로 굴절되고, 상기 제2 그루브에는 상기 굴절되어 입사된 광신호가 전반사되어 상기 광흡수층으로 거의 수직입사 되도록 전반사층이 형성된 것을 특징으로 한다.

【발명의 구성 및 작용】

<21> 이하, 본 발명에 따른 바람직한 실시예를 첨부한 도 2 내지 도 6을 참조하여 상세히 설명한다. 도면에서 동일한 구성요소들에 대해서는 비록 다른 도면상에 표시되더라도 가능한 한 동일한 참조번호 및 부호로 나타내고 있음에 유의해야 한다. 또한, 본 발명을 설명함에 있어서, 관련된 공지기능 혹은 구성에 대한 구체적인 설명이 본 발명의 요지를 불필요하게 흐릴 수 있다고 판단되는 경우 그 상세한 설명은 생략한다.

<22> 먼저, 도 2 내지 도 5를 통해 본 발명의 구조 및 동작원리를 설명하면 다음과 같다. 도 2는 본 발명의 바람직한 실시예에 따른 수광소자의 구조를 나타낸 단면도이고, 도 3은 여러 반도체 물질의 파장에 따른 흡수계수를 나타낸 도면이다. 또한, 도 4는 스넬의 법칙(Snell's Law)을 설명하기 위한 도면이고, 도 5는 전반사의 원리를 설명하기 위한 도면이다.

<23> 도 2를 참조하면, 본 발명의 수광소자는 광흡수층을 갖는 수직입사형 광검출기(110)와, 상기 광검출기가 배치되며, 상기 광검출기가 배치된 면의 대향면의 가장자리에 소정의 경사각을 갖는 제1 그루브(121) 및 상기 제1 그루브와 인접하여 제2 그루브(122)가 형성된 광벤치(Optical Bench, 120)를 포함하여 구성된다. 또한, 광원(130)과 상기 광벤치(120) 및 광원(130)이 배치되는 기판(140)을 더 포함한다.

<24> 상기 광검출기(110)는 수직입사형의 광검출기로서, 표면 입사형(Top surface illumination-type) 포토다이오드 또는 기판 입사형(Back illumination-type) 포토다이오드를 사용할 수 있으며, 본 실시예는 표면입사형 포토다이오드를 사용한 경우이다. 미설명 부호 111'는 반도체층, 113은 금속층, 114는 n-전극, 115는 p-전극을 각각 나타낸다.

<25> 상기 광벤치(120)는 상기 레이저, PLC 등의 광원으로부터 발생된 광신호(LIGHT)가 상기 광검출기(110)의 광흡수층(112)으로 거의 수직입사 되도록 광경로를 전환시키기 위한 것이다. 상기 광벤치(120)의 상면 일측에 상기 광검출기(110)가 배치되며, 상기 광벤치(120)의 저면, 즉 상기 광검출기(110)가 배치된 면의 대향면의 가장자리에 소정의 경사각을 갖는 제1 그루브(A) 및 상기 제1 그루브와 인접하여 제2 그루브(B)가 형성된다. 또한, 상기 제1 그루브(A)에는 상기 광신호가 반사 없이 굴절되어 상기 광벤치(120) 내

부로 입사되도록 무반사층(121)이 형성되고, 상기 제2 그루브(B)에는 상기 무반사층(121)에 의해 반사 없이 굴절되어 입사된 광신호가 전반사되어 상기 광흡수층으로 거의 수직입사 되도록 전반사층(122)이 형성된 구조를 갖는다.

<26> 상기 광벤치(120)는 결정구조상 특정 결정방향이 늦게 식각되는 특성을 이용하는 습식용액을 이용한 식각시 (111)면이 늦게 식각되어 식각후의 프로파일이 경사진 모양을 이루는 반도체 물질로 이루어지며, IV족, II-VI족, III-V족 반도체 기판을 화학기상증착법(MOCVD)을 이용하여 단결정 성장한다. 본 실시예는 실리콘을 사용한 경우이다. 식각에 의해 형성된 (111)면의 경사각은 물질에 따라 다르지만 수평방향에 대해 대개 50도°를 이룬다.

<27> 상기 무반사층(Anti-Reflective Coating, 121)은 레이저, 광섬유, PLC 등의 임의의 광원으로부터 입력되는 광신호(LIGHT)의 손실(loss)을 최소화하기 위해 반사 없이 상기 광벤치(120) 내부로 통과시키는 역할을 한다. 상기 광벤치(120)의 배면 가장자리를 비스듬하게 경사지게 식각하여 형성된 제1 그루브(groove)(A)에 무반사 물질을 증착하여 형성할 수 있다. 이때, 상기 제1 그루브에는 용도에 따라 무반사층(121)을 적용하지 않을 수도 있다. 무반사층(121)이 없을 경우 파장에 따라 30 내지 35% 정도가 반사되고 나머지 광 신호만 통과하게 된다. 따라서, 반사 측, 광손실 정도와 공정의 편의성 및 광소자의 특성 등을 고려하여 무반사층(121)의 적용여부를 결정한다. 예를 들면, 광신호의 모니터링 기능을 수행하는 MPD(Monitor Photo Diode)의 경우는 공정의 편의상 무반사층(121)을 형성하지 않는 것이 바람직하다.

<28> 상기 전반사층(122)은 상기 무반사층(121)을 통해 광벤치(120) 내부로 입력된 광신호를 굴절 없이 모두 반사시키며, 상기 광벤치(120)의 배면을 비스듬하게 경사지게 식각

하여 형성된 상기 제2 그루브(B)에 여타의 물질층을 형성하지 않고 공기 또는 진공층으로 형성시켜 입사광이 전반사 되도록 할 수 있다. 또한, 제2 그루브(groove)(B)에 CVD(Chemical Vapor Deposition), PVD(Physical Vapor Deposition) 등을 통해 전반사 물질을 증착하여 형성할 수도 있다.

<29> 상기 광원(130)은 광신호를 생성, 출력하며, 레이저, PLC, 광섬유 등을 사용할 수 있다. 본 실시예에는 코어(131), 상부 클래드(132), 하부 클래드(133)로 구성된 PLC 소자(130)를 적용한 경우이다.

<30> 상기 기판(140)은 상기 광검출기(110)가 탑재된 광벤치(120)와 광원(130)이 배치되며, 실리콘을 이용할 수 있다. 실리콘은, 첫째, 고온 공정이 필요한 광도파로 형성에 적합하며, 둘째, 열전도성이 좋기 때문에 광소자로서의 레이저나 반도체 IC를 고전력으로 구동해도 히트싱크(heat sink)로서 작용하여 소자온도의 상승을 억제할 수 있으므로 기판 재료로서 유용한 물질이다. 미설명 부호 141은 SiO_2 층, 143은 금속층을 각각 나타낸다.

<31> 상기 구조를 갖는 광학소자의 동작은 다음과 같다.

<32> 다시 도 2를 참조하면, PLC(130)로부터 입력되는 광신호(LIGHT)는 상기 제1 그루브면(A)에 도달하게 되고, 제1 그루브면(A)에 형성된 무반사층(123)에 의해 광벤치(120) 내부로 진행한다. 이때, 도 3에 도시된 바와 같이 상기 실리콘 광벤치(120)는 현재 일반적으로 사용중인 광통신용 광신호의 파장대인 $1.3\mu\text{m}$ (1eV의 에너지 밴드갭) 및 $1.55\mu\text{m}$ (0.8eV의 에너지 밴드갭)을 전혀 흡수하지 못하고 통과시킨다. 그 이유는 실리콘의 에너지 밴드갭은 상온에서 1.2eV 정도로 매우 커서 흡수가 전혀 일어나지 않고 마치 유리를 가시광선이 통과하듯이 전진하기 때문이다. 따라서, 입사광(LIGHT)은 굴절되지만 광신호

의 손실 없이 제1 그루브를 통과해서 전진하게 된다. 이와 같이 입사광은 서로 다른 매질을 통과할 때마다 굴절하게 되는데, 이는 광이 성질이 다른 매질의 경계면을 통과할 때 광의 휨 정도를 정의한 스넬의 법칙(Snell's Law)에 의해 파악할 수 있다.

<33> 도 4를 참조하면, $n_1 \sin \theta_1 = n_2 \sin \theta_2$ (Snell's Law)

<34> 여기서, n_1 은 입사층의 굴절률, θ_1 은 입사계면의 수직에 대한 입사광의 각도, n_2 는 입사될 층의 굴절률, θ_2 는 입사계면의 수직에 대한 입사될 광의 각도를 각각 나타낸다.

<35> 따라서, 본 실시예에서는 공기(굴절률 = 1)에서 무반사층(121)(SiN_x 굴절률 = 2.0)으로 입사될 때 굴절되고, 무반사층(121)에서 광벤치(실리콘 굴절률 = 3.5)로 입사될 때 다시 굴절하게 된다. 만일 무반사층(121)이 다층으로 형성된다면 다층막의 개수만큼 더 굴절하게 된다.

<36> 광벤치(120) 내부로 전진한 광신호는 전반사층(122)으로 된 제2 그루브에서 전반사되어 광신호의 손실 없이 상기 광검출기(110)의 광 흡수층(112)으로 입사된다. 이때, 제2 그루브(B)에서의 전반사 원리는 다음과 같다.

<37> 도 5를 참조하면, 광이 굴절률이 큰 매질(실리콘 광벤치의 굴절률 = 3.5)에서 그보다 굴절률이 작은 매질(공기의 굴절률 = 1)로 입사하는 경우, 스넬의 법칙에 의해 1번 광선에 보듯이 입사각보다 굴절각이 크게 된다. 입사각이 점점 커지다 2번 광선과 같이 그 입사각이 임계각(θ_c)이 되었을 때 굴절각이 90° 가 된다. 그리고, 3번 광선의 경우와 같이 입사각이 임계각보다 크게 되면 모든 광선이 굴절은 하지 않고 반사하게 된다.

<38> 전술한 스넬의 법칙을 적용하면,

1020030019620

<39> $n_2 \sin \theta_C = n_1 \sin 90^\circ$

<40> $\sin \theta_C = n_1/n_2$

<41> 본 실시예에서 $\sin \theta_C = n(\text{air})/n(\text{Si})$ 이므로 임계각(θ_C)은 16.6° 이다. 따라서, 입사되는 경계면의 수직에 대하여 임계각인 16.6° 보다 큰 각을 이루면 제2 그루브 면(B)에서 굴절되지 않고 전반사 된다.

<42> 이와 같이 제2 그루브에 의해 반사된 광은 광흡수층으로의 수직입사 각도가 97° 내지 94° 정도로 중심축에서 벗어난 정도가 매우 작다.

<43> 도 6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 수광소자의 구조를 나타낸 단면도로서, 상기 전반사층(122)을 금속층(200)으로 형성한 것을 제외하고는 도 2의 구성과 동일하므로 중복기재를 피하기 위해 본 실시예에서는 상기 금속층(200)에 대해서만 설명하기로 한다

<44> 상기 제2 그루브(B)에 금속층(200)을 형성하면, 광신호는 금속면에서 전반사가 이루어진다. 다만, 금속(metal)의 종류 및 파장에 따라 대개 30Å 내지 60Å 정도의 스킨 뎁스(skin depth)를 가지므로, 스킨 뎁스 두께 이상의 두께가 되도록 금속층(200)을 형성한다.

<45> 한편, 본 발명의 상세한 설명에서는 구체적인 실시 예에 관해 설명하였으나, 본 발명의 범위에서 벗어나지 않는 한도 내에서 여러 가지 변형이 가능함은 물론이다. 예를 들어, 제1 그루브 및 제2 그루브를 갖는 광벤치를 이용하여 광신호를 굴절 및 반사시킴으로써 광신호의 경로를 전환하는 기술사상은 IV족, II-VI족, III-V족 기판을 사용해서 제작된 수신소자에 다양하게 적용할 수 있다.

<46> 그러므로 본 발명의 범위는 설명된 실시 예에 국한되어 정해져서는 아니 되며 후술하는 특허청구의 범위뿐만 아니라 이 특허청구의 범위와 균등한 것들에 의해 정해져야 한다.

【발명의 효과】

<47> 상술한 바와 같이 본 발명에 따른 광소자는 제1 그루브 및 제2 그루브를 갖는 광 벤치를 이용하여 광신호를 굴절 및 반사시켜 광신호의 경로를 전환함으로써 종래 2차원 패키징이 불가능한 수직구조의 수광소자를 사용하면서도 2차원 패키징이 가능하도록 한다. 따라서, 광결합 작업시 자유도(degree of freedom)가 3개에서 2개로 줄어들어 따라 작업 에러를 줄일 수 있다.

<48> 또한, 실리콘 광벤치를 이용하여 광신호의 경로를 전환함으로써 광 검출기의 광 흡수층으로의 최종 수직입사 각도를 브이-그루브(V-groove) 각도가 55°일 때를 가정할 경우 97°내지 94°정도로 개선할 수 있다. 따라서, 광손실을 최소화할 수 있으며, 기판의 두께에 따라 광신호의 벗어남 정도를 나타내는 수직입사 편차가 매우 작아 공정마진이 크게 개선되는 효과가 있다.

<49> 또한, 본 발명에 의하면, 비교적 간단한 기판 상태에서 PECVD 공정을 이용하여 그루브 면에 무반사층을 형성할 수 있어 공정 수율이 증대되는 효과를 얻을 수 있다.

【특허청구범위】**【청구항 1】**

광흡수층을 갖는 수직입사형 광검출기와;

상기 광검출기가 배치되고, 상기 광검출기가 배치된 면의 대향면의 가장자리에 소정의 경사각을 갖는 제1 그루브 및 상기 제1 그루브와 인접하여 제2 그루브가 형성된 광벤치(Optical Bench)를 포함하며,

상기 제1 그루브에 의해 상기 광신호가 소정 각도로 굴절되며,

상기 제2 그루브에 의해 상기 굴절되어 입사된 광신호가 전반사되어 상기 광흡수층으로 거의 수직입사 되는 것을 특징으로 하는 수직입사 수광소자를 이용한 광학장치.

【청구항 2】

제 1 항에 있어서, 상기 광벤치는

습식용액을 이용한 식각시 결정구조상 특정 결정방향이 늦게 식각되어 식각 후의 프로파일이 경사진 모양을 이루는 반도체 물질로 된 것을 특징으로 하는 수직입사 수광소자를 이용한 광학장치.

【청구항 3】

제 2 항에 있어서, 상기 광벤치는

습식용액을 이용한 식각 후 (111)면을 드러내는 것을 특징으로 하는 수직입사 수광 소자를 이용한 광학장치.

【청구항 4】

제 3 항에 있어서, 상기 광벤치는

IV족, II-VI족, III-V족 반도체 기관인 것을 특징으로 하는 수직입사 수광소자를 이용한 광학장치.

【청구항 5】

제 1 항에 있어서, 상기 광벤치는

실리콘 광벤치인 것을 특징으로 하는 수직입사 수광소자를 이용한 광학장치.

【청구항 6】

제 1 항에 있어서, 상기 수직입사형 광검출기는

표면 입사형(Top surface illumination-type) 포토다이오드인 것을 특징으로 하는 수직입사 수광소자를 이용한 광학장치.

【청구항 7】

제 1 항에 있어서, 상기 수직입사형 광검출기는

기관 입사형(Back illumination-type) 포토다이오드인 것을 특징으로 하는 수직입사 수광소자를 이용한 광학장치.

【청구항 8】

제 1 항에 있어서, 상기 제1 그루브 및 제2 그루브는

수평에 대한 경사각이 대개 50° 내지 60° 를 이루는 것을 특징으로 하는 수직입사 수광소자를 이용한 광학장치.

【청구항 9】

제 1 항에 있어서, 상기 제1 그루브 또는 제2 그루브는

유(U) 또는 브이(V) 형상을 갖는 것을 특징으로 하는 수직입사 수광소자를 이용한 광학장치.

【청구항 10】

제 1 항에 있어서, 상기 제1 그루브는

상기 광신호가 반사 없이 굴절되어 상기 반도체 기판으로 입사되도록 무반사층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수직입사 수광소자를 이용한 광학장치.

【청구항 11】

제 10 항에 있어서, 상기 무반사층은 화학기상증착(Chemical Vapor Deposition) 또는 물리적기상증착(Physical Vapor Deposition)을 통한 증착막인 것을 특징으로 하는 수직입사 수광소자를 이용한 광학장치.

【청구항 12】

제 1 항에 있어서, 상기 제2 그루브에 형성된 전반사층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수직입사 수광소자를 이용한 광학장치.

【청구항 13】

제 12 항에 있어서, 상기 전반사층은 스킨 뎁스(skin depth) 두께 이상의 두께를 갖는 금속층으로 된 것을 특징으로 하는 수직입사 수광소자를 이용한 광학장치.

【청구항 14】

제 13 항에 있어서, 상기 광벤치와 금속층 사이에 유전막을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수직입사 수광소자를 이용한 광학장치.

【청구항 15】

제 1 항에 있어서, 상기 광벤치의 에너지 밴드갭은

상기 광신호의 에너지 밴드갭보다 큰 것을 특징으로 하는 수직입사 수광소자를 이용한 광학장치.

【청구항 16】

광흡수층을 갖는 수직입사형 광검출기와;

상기 광검출기가 탑재되고, 상기 광검출기가 탑재된 면의 대향면의 가장자리에 소정의 경사각을 갖는 제1 그루브 및 상기 제1 그루브와 인접하여 제2 그루브가 형성된 광벤치(Optical Bench)와;

광원과;

상기 광검출기가 탑재된 광벤치 및 광원이 배치된 기판을 포함하여 구성되며,

상기 제1 그루브에 의해 상기 광원으로부터 발생된 광신호가 굴절되어 상기 광벤치 내부로 입사되며,

상기 제2 그루브에 의해 상기 굴절되어 입사된 광신호가 전반사되어 상기 광흡수층으로 거의 수직입사 되는 것을 특징으로 하는 수직입사 수광소자를 이용한 광학장치.

【청구항 17】

제 16항에 있어서, 상기 수광소자는

상기 광신호의 손실을 최소화하기 위해 상기 제1 그루브에 형성된 무반사층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수직입사 수광소자를 이용한 광학장치.

【청구항 18】

제 16항 또는 제 17항에 있어서, 상기 수광소자는

상기 제2 그루브에 형성된 전반사층을 더 포함하는 것을 특징으로 하는 수직입사 수광소자를 이용한 광학장치.

【청구항 19】

제 16항에 있어서, 상기 광벤치는

실리콘 광벤치인 것을 특징으로 하는 수직입사 수광소자를 이용한 광학장치.

【청구항 20】

제 16항에 있어서, 상기 광원은

PLC(Planar Lightwave Circuit)인 것을 특징으로 하는 수직입사 수광소자를 이용한 광학장치.

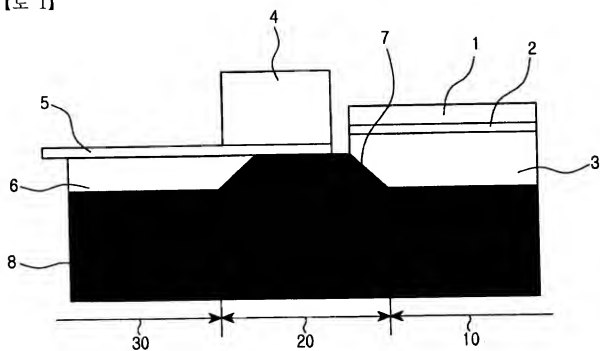
【청구항 21】

제 16항에 있어서, 상기 기판은

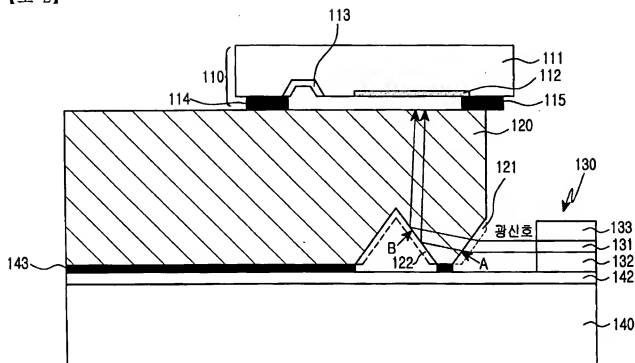
실리콘 기판인 것을 특징으로 하는 수직입사 수광소자를 이용한 광학장치.

【도면】

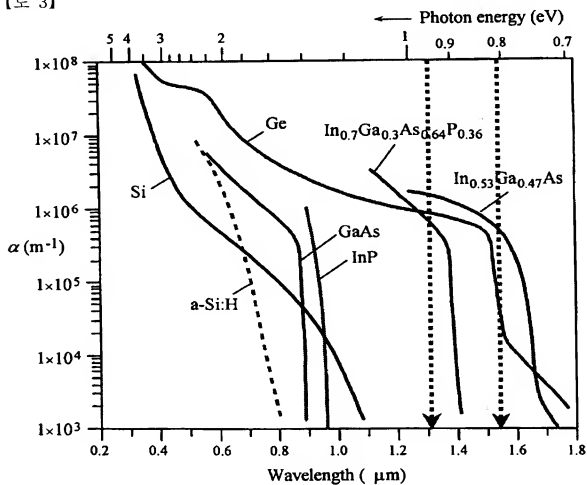
【도 1】



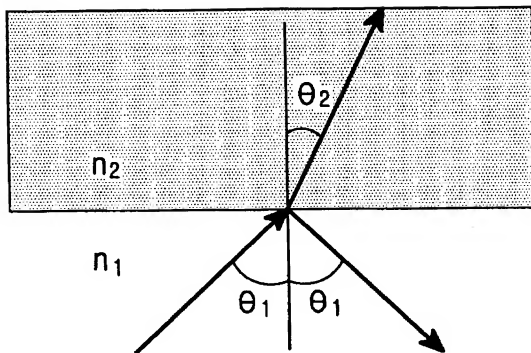
【도 2】



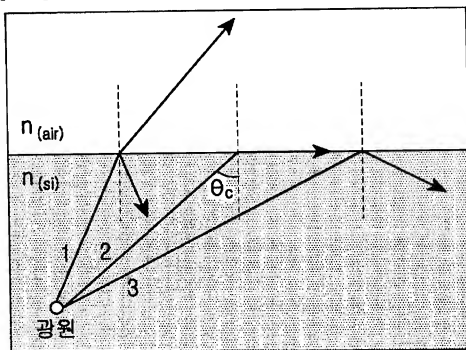
【도 3】



【도 4】



【도 5】



【도 6】

